



CAPITULO 2

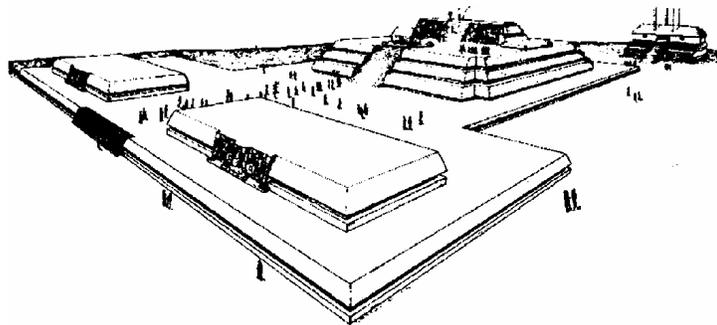
GEOMETRÍA MAYA

Los niños José y María terminaron su trabajo de Aritmética Maya y don Pablo les indicó que también podían estudiar un poco de Geometría, inició su trabajo contándoles como se utiliza la geometría cuando se construye una ciudad, cuando se hacen los templos, las casas, la cerámica y les presentó a Doña Petrona, quien es una especialista en tejer huipiles. Doña Petrona les explicó las formas básicas y como de estas puede continuarse para construir cadenas y luego mosaicos que dan un colorido muy particular y muy bonito a todas las prendas de vestir. También les explicó el significado de las figuras y la forma como las teje. Con esta información prepararon una monografía sobre la Geometría Maya, la que se presenta a continuación:

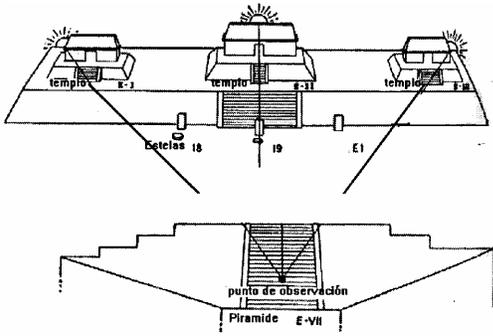
Este capítulo hace un estudio de la geometría, que se encuentra presente en las distintas facetas de la actividad diaria de los mayas, tal como: diseños de sus ciudades, las formas de sus edificios, cerámica y tejidos. También se encuentra una herencia geométrica en los idiomas de origen Maya-Quiché. En la parte final se presenta una geometría axiomática como las de origen occidental, pero utilizando elementos mayas, el objetivo es fomentar el diseño de mosaicos, de naturaleza semejante a los que se muestran en nuestros días en tejidos indígenas, para que geometrías de este tipo, sean enseñadas en las escuelas de nivel elemental.

2.1 CIUDADES

Sucede con el estudio de la Geometría, lo mismo que con las otras ciencias desarrolladas por los Mayas, el conocimiento Maya, fue integrado y desarrollado para el beneficio de la colectividad, cuando se estudia



el trazo de las ciudades, estas tienen una relación impresionante con la Astronomía. “The Maya spatial orientation of the four corners of their universe is not based upon our cardinal directions..., or toward two directions in the east and two in the west, that is to say, sunrise at winter and summer solstices, and sunset at the same two solstices.” (Vogt, citado en Leon-Portillo, pag. 130). También existen muchos ejemplos, que muestran la alineación de los templos con los cuerpos celestes, es muy importante dar lectura al capítulo titulado In Search of Mesoamerican Geometry de F. Vinette, publicado en el libro “NATIVE AMERICAN MATHEMATICS”, donde encontramos señalados



Muchos de estos ejemplos, Morley, también señala estos hechos (Morley, 1983, pag. 294). La alineación de dos estelas, 10 y 12 de la ciudad de Copán, señalan la época del año en que tiene que realizarse la quema, previa a la siembra (Morley, 1968, pag. 146-147), ejemplificando que también los monumentos tenían una segunda función, además del hecho mismo, de sus inscripciones.



Templo de TIKAL, Guatemala.

En la tradición oral, los sacerdotes, difunden que mucho de su conocimiento viene del maíz. Es del fruto del maíz (la mazorca en Guatemala) de dónde deriva la forma de sus templos, de los granos surgen las escalinatas. También del maíz obtienen otros conocimientos, por ejemplo: del período del cultivo y de sus

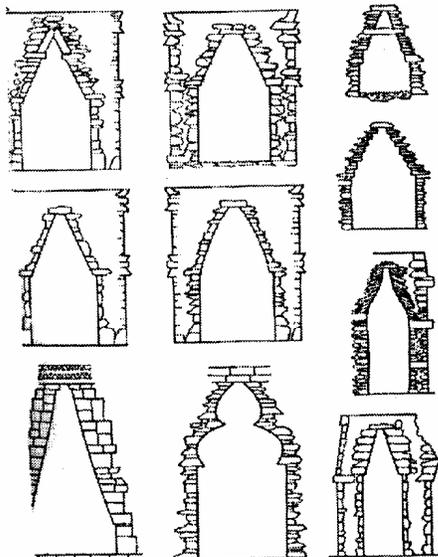
diferentes etapas como: la siembra, la calza, la limpia, etc., surgen así muchas de las cuentas del calendario.



Templo en Copán, Honduras

2.2 EDIFICIOS

La gran mayoría de los templos mayas, son tetraedros truncados, prismas de base rectangular, en algunos casos cilindros circulares, como encontramos en el centro arqueológico del Ceibal.



Diferentes tipos de ARCO MAYA

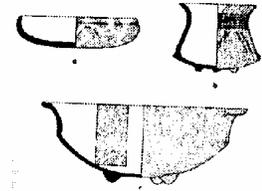
Estas obras de arquitectura, fueron planificadas antes de iniciarse su ejecución, esto es corolario natural que dedujimos de la relación que muchos de ellos guardan con los cuerpos celestes (Morley, pag. 294), también podemos llegar a estas conclusiones, observando como evolucionan los elementos que utilizan en diseños arquitectónicos, por ejemplo e arco Maya (Morley, 1983, pag. 267).

De igual forma existen evidencias que planifican sus pinturas, un ejemplo se observa en la simetría de algunos de los murales de Coba (Vinette pag. 389). Estos planos, como les llamamos hoy día,

eran guardados y en algunos casos fueron utilizados como título de propiedad, de esa manera lo relata el libro “SOBRE LOS INDIOS DE GUATEMALA”, “...Y les mostraron, para su interpretación ‘dos lienzos en que los naturales del dicho pueblo (de Atitlán) tienen pintados sus casas y antigüedad de los que eran caciques y principales... Pinturas que tenían de sus antigüedades de más de ochocientos años’, mediante los cuales averigüé sus datos sobre los señores quichés.” (Carrasco, pag. 72 y 73).

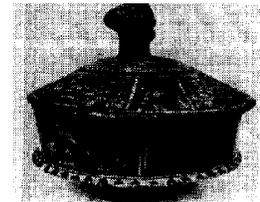
2.3 CERAMICA

En todas las civilizaciones la cerámica ha dejado gran información del desarrollo cultural. La mayor parte de los trabajos arqueológicos, muestran restos de cerámica, o bien obras completas o reconstruibles de cerámica.



Estas, generalmente, aportan gran información a los estudios de geometría, además de su forma, una colección de curvas y otras figuras geométricas, están presentes adornando a las vasijas en su exterior y en algunos casos, también en su interior.

En la cerámica Maya “Se reconocen cinco formas básicas: cántaro, cuenco, vaso, plato y vasija con boca restringida” (Rubio, pag. 6), cada categoría se diferencia de la otra, precisamente por su forma geométrica.



Los Mayas utilizaban para su decoración curvas, figuras humanas, zoomorfas, flores inscripciones y fechas. Dentro de las curvas, existía una predilección por las curvas entrelazadas, también aparecen con frecuencia las curvas entrelazadas, también aparecen con frecuencia las curvas en espiral. El concepto de curvas y rectas parece haber existido con naturalidad, por ejemplo, en el Popol Vuh Versículo 651, registra “en línea recta colocaron...” y en los ejemplos que presento más adelante del idioma kekchi y chorti, encontrarán expresiones para: Línea, alinear, fila, en fila, lado, orilla de y muchos términos más.

2.4 LENGUAS NATIVAS

Mucho del conocimiento indígena, se transmite en forma oral, en el libro “EL LADINO ME JODIO”, encontramos esa metodología de estudio y conservación de las culturas indígenas, muy bien ejemplificada por A. Saravia (autora del libro). Si aún hoy en día utilizan la tradición oral, para mantener viva su herencia cultural, es innegable que los investigadores, tengamos que acudir también a esa metodología, Thompson señala esto en los párrafos siguientes: “...pero hay más, mis contactos con nuestros trabajadores mayas de San Antonio y la largas conversaciones con Faustino en el curso de nuestros viajes, me sirvieron para darme cuenta de que los modernos descendientes de los antiguos mayas, todavía conservan muchas de sus viejas costumbres.” (Thompson, pag. 123).

“Debido a que el Maya es tan conservador y equilibrado, bien puede asegurarse que fundamentalmente actúan hoy como hace un milenio, y de allí que pueda deducirse mucho de su pasado estudiando el presente” (Thompson, pag. 124)

Para apoyar la tesis, se inicia el estudio de términos geométricos presentes en algunos idiomas Maya Quichés, dando algunos ejemplos tomados del libro “NUEVO DICCIONARIO DE LAS LENGUAS K’EKCHI’ Y ESPAÑOLA” (Guatemala 1,955).

Arco celeste	xoquik’ab
Atravesar (colocar horizontalmente)	k’e’ebanc
Bajo (estatura y longitud)	ca’chi’in
Cilíndrico	bolbo
Cuadrado	caxucut
Cuadrar	caxucutinc
Cuadrilongo	rumru/rok/
Dados	bul
Jugar a los dados	bulic/buluc
Distancia	najt Xnajtil
Fila	tzol
En fila	chitzol Tzoltzo Tustu
Forma(de bola)	t’ort’o
(rollo)	bolbo
(achatado)	pechpo
(aplanada)	tz’artz’o
(cilíndrica)	bolbo
(huevo)	bak’bo
(de canto)	salso
lado	pacal, xpac’alil
(un)	jun pac’al
(varios)	q’uila pac’al
(ambos)	xca’pac’alil
largo	nim rok
largura	xnimal rok
línea	tzol
(una fila)	jun kerel
(alinear)	tzolobanc
medida	bis, bisleb
(medida de)	xbisul
(la mitad de una)	jun bas
medido(ya está)	bisbo, bisbil

medio(de dos)	yibej
(en medio)	sa'xyi, yitok
(dos y medio)	cuan rox
(tres y medio)	cuan xca
medir	bisoc
(por cuartas)	c'utu banc

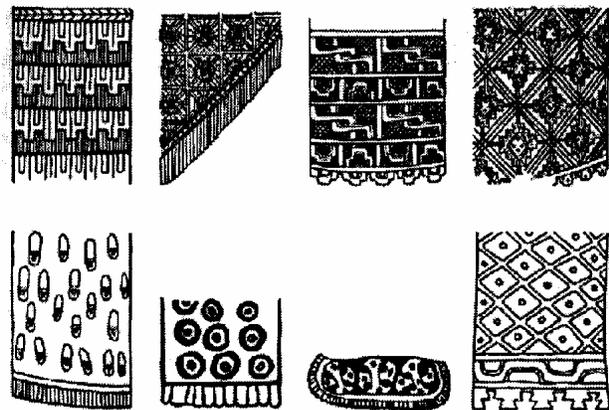
También en el Idioma Chortí, se encuentra en el libro **“METODO MODERNO PARA APRENDER EL IDIOMA CHORTI. Una gramática pedagógica”**, algunos términos, que señalan la existencia de una geometría, un poco más métrica y topológica, que la encontrada en la lengua Kekchi, que está motivada por las formas, veamos esos términos:

T'isb'ir	parejo, medido
Cob'a?	¿qué tamaño?
Nixi	muy grande
Tor	encima de
Yeb'ar	debajo de
Chuchu	pequeño
Tuti'	orilla de
Nojta	grande
Nixi	muy grande

Se concluye de los ejemplos anteriores, que dada la gran cantidad de términos geométricos que existen en estas lenguas Mayas Quichés (tomadas al azar), puede observar que estos elementos fueron utilizados y continúan siendo utilizados por los pueblos Mayas Quichés.

2.5 TEJIDOS

El Popol Vuh, versículo 237, describe las tareas para los niños “tocar la flauta, cantar, escribir, pintar, esculpir...”.

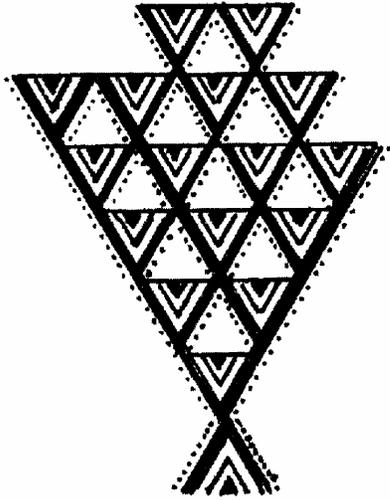


Hoy en día se ha agregado a estas tareas, la de tejer, bordar; es en los tejidos donde se ha transportado muchos de los diseños que se presentaban antes solo en la cerámica.

En los tejidos Mayas Quichés, se encuentra una amplia gama de mosaicos, tanto en los tejidos de uso personal, como en los de uso doméstico, los mosaicos tienen diferentes

interpretaciones y se recomienda la lectura del libro de Anderson (que aparece en la bibliografía), quien le guiará en el estudio de este tema.

Veamos un mosaico:

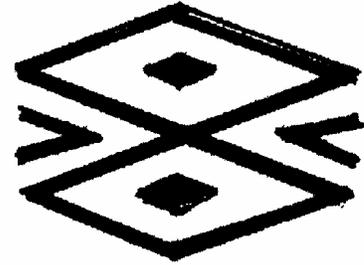


bandera, Santa Apolonia

Se encuentra una repetición de líneas quebradas, pero analizando las líneas ellas son la frontera de rombos.

Se puede notar una repetición de triángulos dispuestos en filas o cadenas, ya sea horizontal o en diagonal.

En este otro ejemplo:



faja Sunpamgo

Un último ejemplo:



Se encuentra una repetición del elemento “<” y también de “>” dispuestos en una fila horizontal.

Estos mosaicos dan una idea general de geometría en los tejidos indígenas, que aun hoy se presentan y forman parte de su vestuario diario.

2.6 GEOMETRIA

Del trabajo de Gerdes, publicado en el libro “DESENHOS DA AFRICA”, se obtiene la idea de hacer una matematización de los dibujos que aparecen en tejidos. Se busca un elemento generador al cual se aplican diferentes operadores: traslación, homotecia, rotación. Con la composición de este elemento se desarrollan formas y la composición de formas desarrollan cadenas para luego formar mosaicos. Se tiene entonces un elemento no definido el <, de él se derivan formas, cadenas y mosaicos, para así formar la geometría.

2.6.1 ELEMENTO

El elemento no definido que dará fundamento a esta geometría, fue buscado dentro del denominador común de las diferentes formas que aparecen en los tejidos guatemaltecos, y resultó ser semejante al símbolo de menor que:



A este elemento se le aplican diferentes operadores, como:

1. HOMOTECIA

Esta actúa en tamaño y grosor o en carácter positivo o negativo,

Fino < positivo < pequeño <

Grueso < negativo  grande <

2. ROTACIONES:

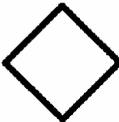
Esta actúa sobre una rama o sobre las dos ramas, haciendo cambiar el ángulo, por ejemplo:



2.6.2 FORMAS

Se define una forma, como el conjunto de uno o más elementos, con una cierta orientación. Los elementos utilizados en las formas, pueden ser simples o pueden ser el resultado de aplicar un operador, por ejemplo:

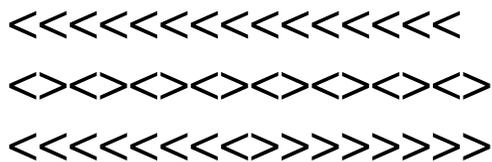
Dos elementos unidos por su vértice 

Rombo 

Dos elementos unidos por su vértice, pero en negativo 

2.6.3 CADENAS

Se define una cadena, como la unión de una o más formas, por ejemplo:





2.6.4 MOSAICOS

Se define un mosaico como la unión de una o más cadenas, veamos un ejemplo completo:

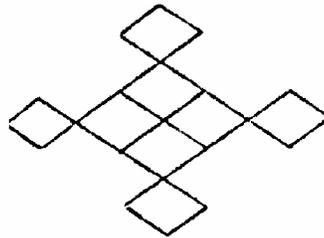
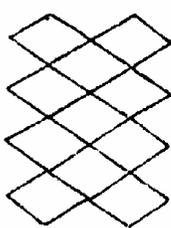
Partimos del elemento inicial <

Definimos la forma <>

Construimos la cadena



Con esta cadena podemos formar los mosaicos siguientes:



Damos al lector otros ejemplos de mosaicos



Como se indicó al inicio, el objetivo es introducir al lector, al estudio de la geometría de los mosaicos, que se encuentran presentes en los tejidos de Guatemala, con el propósito de elevar la autoestima y de engrandecer esta riqueza cultural.

2.7 BIBLIOGRAFIA

- Anderson, Marilyn, “GUATEMALAN TEXTILES TODAY”, Watson- Guptill Publications, New York, 1978.
- Carrasco. Pedro, “SOBRE LOS INDIOS DE GUATEMALA”, Seminario de Integración Social Guatemalteca, Publicación No. 42, Editorial José de Pineda Ibarra, Guatemala, 1982.
- De León V., Carlos y F. López P., “POPOL VUH, Libro Nacional de Guatemala”, Guatemala, CENALTEX, Ministerio de Educación, 1985.
- Esparza Hidalgo, David, COMPUTO AZTECA, Editorial Diana, México, 1976.
- Gerdes, Paulus, “DESENHOS DA AFRICA” Editora Scipione, Sao Paulo, Brasil, 1990.
- Landa. Fray Diego de, “RELACION DE LAS COSAS DE YUCATÁN”, Editorial Pedro Robredo, México, 1938.
- León-Portilla, Miguel, “TIME AND REALITY IN THE THOUGHT OG THE MAYA”, Second Edition, University of Oklahoma Press, Norman, 1988.
- Lubeck, John E. y Diane L Cowie, “METODO MODERNO PARA APRENDER EL IDOMA CHORTI. Una gramática pedagógica”, Instituto Lingüístico de verano, Guatemala, 1989
- Morales, H., Italo, “U CAYIBAL ATZIAK, Imágenes en los tejidos Guatemaltecos”, Ediciones Cuatro Ahau, Guatemala, 1982
- Morley, Sylvanus G., “LA CIVILIZACION MAYA”, Fondo de Cultura Económica, México, 1968
- Morley, S.G., and G. W. Brainerd, “THE ANCIENT MAYA”, Stanford University Press, Stanford, California, fourth edition, 1983.
- Rubio, Rolando, “INTRODUCCIÓN A LA ARQUEOLOGÍA MAYA”, Cuaderno de trabajo, Museo Popol Vuh. Universidad Francisco Marroquín, Guatemala, 1992.
- Saravia E., Albertina, “EL LADINO ME JODIO”, Guatemala, CENALTEX, Ministerio de Educación, 1986.
- Sedat S., Guillermo, NUEVO DICCIONARIO DE LAS LENGUAS K’EKCHI’ Y ESPAÑOLA, Chamelco, Alta Verapaz, Guatemala. 1955. Tipografía Nacional.

- Thompson, J. Eric, “ARQUEÓLOGO MAYA”, Editorial Diana, 1965
- Vinette, F., “IN SEARCH OF MESOAMERICAN GEOMETRY”, IN: Michael P. Closs, editor, “NATIVE AMERICAN MATHEMATICS”, University of Texas Press, Austin, 1988.